

**استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم
الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات
الحكومية بمدينة مكة المكرمة
إعداد
أ. بسمة سلامة سالم الرحيلي**

المقدمة

استخدام نظم المعلومات الجغرافية
لتقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة

إعداد

أ. بسمة بنت سلامة بن سالم الرحيلي

مكة المكرمة ص ب / ٢٠٢٢٠

البريد الإلكتروني / basma122000@yahoo.com

الملخص

لقد أدت زيادة معدلات التحضر التي شهدتها مدينة مكة المكرمة، إلى الضغط على الخدمات التعليمية، مما أدى إلى مضاعفة أعداد المدارس بشكل غير مدروس، الذي نتج عنه اختيار مواقع مدارس تفتقر لأغلب معايير الملائمة المطلوبة، كمناسبتها لطبوغرافية المنطقة، أو بعدها عن المخاطر الطبيعية والبشرية. ونظراً لما تقدمه نظم المعلومات الجغرافية من إمكانية كبيرة تساعد على إيجاد أنسب الحلول واتخاذ أفضل القرارات، خاصة فيما يتعلق بمعالجة وتحليل معلومات مكانية ضخمة ومتنوعة، فإن البحث الحالي هدف إلى استخدام نظم المعلومات

الجغرافية في تقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة بجميع مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية، وفق مجموعة من المعايير الطبيعية والبشرية والاجتماعية. وكذلك توظيف نظم المعلومات الجغرافية في توثيق المواقع الراهنة لمدارس البنات الحكومية وتوزعها على أحياء المدينة؛ للخروج بخرائط رقمية للمدارس قابلة للتحديث، وبناء نموذج الملاءمة لاختبار المواقع الراهنة لمدارس البنات، ومن ثم اقتراح تعديل بعض المواقع وفقاً لدرجة ملاءمتها للمعايير التي تبناها البحث. وقد اعتمد البحث لتحقيق ذلك على البيانات المتوفرة لدى الجهات الحكومية، بالإضافة إلى الدراسة الميدانية التي استخدم فيها نظام تحديد الموقع العالمي GPS لتحديد مواقع المدارس بدقة وتحديث البيانات المتاحة، ومن ثم تكوين قاعدة بيانات ضخمة أتاحت للباحثة بناء نموذج الملاءمة عن طريق المعالجة الإحصائية المكانية في برنامج ArcGIS. وقد ارتكز بناء النموذج على حساب كل من: الجار الأقرب والموقع المتوسط والمسافة المعيارية ونطاق الخدمة والتقاطع والانحدار. وتوصل البحث إلى وجود تركيز في توزع مدارس البنات في مدينة مكة المكرمة مع عدم عدالة التوزيع بين الأحياء بالنظر إلى الكثافة السكانية. وتفاوت نطاق الخدمة بين هذه المدارس. كما تبين عدم مراعاة مواقع المدارس لجميع المعايير المصممة في نموذج الملائمة، وأن ٣٩٪ من المدارس تحتاج إلى مواقع بديلة. وقد أوصى البحث في نهايته بضرورة إعادة النظر في توزيع مواقع مدارس البنات، واختيار مواقعها وفق معايير اختيار الموقع الملائم التي خرج بها البحث.

مقدمة

عند الحديث عن التنمية ومتطلباتها واستراتيجياتها؛ فإن دور وأهمية نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems) أصبح أمراً لازماً وضرورياً، ليس فقط لمجرد توفير المعلومات، بل لمواءمتها وحسن التعامل معها، وتنظيمها وتصنيفها؛ لأنه لا تخطيط عمراني ولا تنمية إقليمية أو اقتصادية دون قواعد معلومات مكانية، وشبكات تجمع طبقاتها ومفرداتها، تنظم العلاقات بينها في منظومة ميسورة، بحيث يمكن التعرف على معالمها، والاستفادة من أجزائها بواسطة صانعي القرارات والمخططين (علي، ١٤١٢هـ، ص ٣١).

إن نظم المعلومات الجغرافية ساهمت منذ ظهورها في تذليل العقبات البحثية؛ نتيجة لما تتمتع به من قدرة على معالجة وتحليل معلومات مكانية ضخمة ومتنوعة (سلمى، ١٤٢٢هـ، ص ٣-٥). من أجل ذلك حُرص على الأخذ بها في كثير من الدراسات التطبيقية، التي تمس مختلف القضايا التنموية التي يأتي في طليعتها الخدمات التعليمية، متمثلة في المدارس التي تعد إحدى أهم الخدمات التي حظيت باهتمام كبير من المخططين وصانعي القرار، نتيجة أهمية الخدمات نفسها؛ كونها من أهم ضروريات الحياة سواء في المدينة أو الريف على حد سواء، للاعتماد عليها في تلقين الناشئة التعليم والإعداد الفني والمهني (مصيلحي، ٢٠٠١م، ص ٣٨٥).

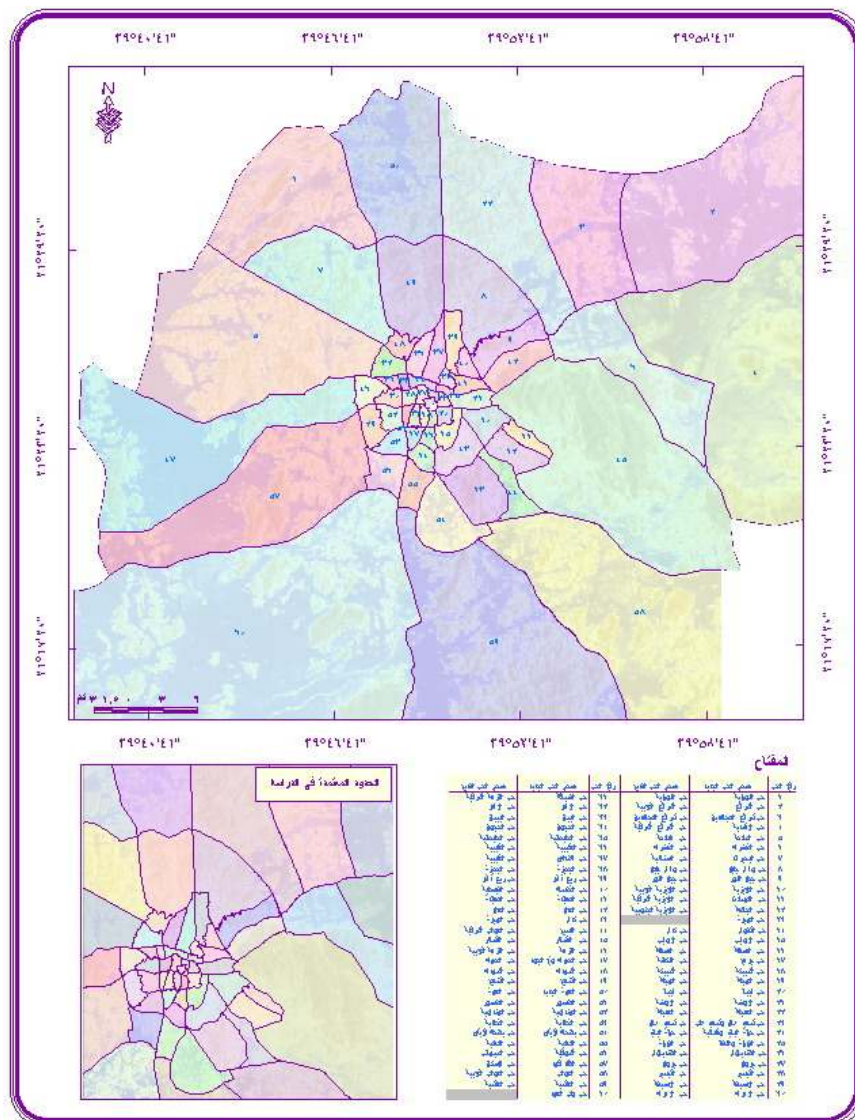
وقد تعاني بعض المدارس من مشاكل سواء في عدم ملاءمة مواقعها، أو تناسب أحجامها مع عدد طلابها، أو صعوبة الوصول إليها، إلى غير ذلك من الصعاب، مما يقف حجر عثرة أمام صانعي القرار؛ لعدم القدرة على الأخذ بجميع المعايير الواجب مراعاتها في مواقع تلك المدارس ومبانيها، ويتطلب الأمر في كثير من الأحيان إجراء دراسات استطلاعية للحي

المزعم إنشاء مدرسة فيه، وحصر عدد السكان، والمباني أو الأراضي الصالحة لقيام مدرسة عليها، ومدى بعدها عن المخاطر الطبيعية والبشرية، مما يستلزم جهداً ووقتاً كبيرين، بشكل يؤدي في نهاية الأمر إلى تجاهل كثير من هذه المعايير، ومن ثم الارتجال في اختيار مواقع كثير من المدارس.

ونتيجة لزيادة معدلات التحضر التي شهدتها مدينة مكة المكرمة، والتي لم تواكبها زيادة مضطردة في الخدمات ومرافقها، أدى إلى الضغط على الكثير منها، خصوصاً تلك الخدمات التعليمية التي تعد مطلباً رئيسياً لجميع سكان الأحياء ذات الكثافات العالية (السرياني، ١٤٠٦هـ، ص ٤٥). وتطلب مواجهة هذه المشكلة مضاعفة أعداد المدارس بشكل غير مخطط أو مدروس؛ مما أظهر لنا مجموعة من المدارس التي لا تتماشى خصائص مواقعها مع شروط الموقع الملائم، بشكل يدعو لضرورة التدخل لمعالجة وضعها، قبل تفاقم الآثار المترتبة على هذا الوضع غير الملائم الذي تعاني منها المدارس عموماً، ومدارس البنات خصوصاً.

ويكفي في ذلك التنويه إلى ما حدث لإحدى مدارس البنات المتوسطة في أحد أحياء مكة، من كارثة راح ضحيتها خمس عشرة طالبة (جريدة الوطن، العدد ١١٢٥، ١٤٢٤هـ)، نتيجة سوء موقع المدرسة ومبناها، الذي يفقر لمعظم شروط الملاءمة والسلامة، كعدم مناسبتها لعدد الطالبات، ووقوعه في مكان يصعب الوصول إليه إلى غير ذلك من الأسباب. وكذلك ما عانتها إحدى المدارس الثانوية من احتجاز مجموعة من طالباتها بعد هطول أمطار غزيرة، أعاققت حركة الانصراف، نتيجة لوقوعها في مجرى سيل (جريدة الوطن، العدد ١١٣٧، ١٤٢٤هـ). بشكل يعزز حقيقة سوء مواقع تلك المدارس، ويكشف عن خطورة وضعها، ويدعو إلى حتمية إجراء دراسات تقييمية، يقوم بها الجغرافيون وغيرهم من ذوي الاختصاص، لمعالجة مشاكل مواقع المدارس، في جميع أحياء المدينة البالغ عددها ٦٠ حياً، والتي اعتمدت كحدود مكانية لإجراء هذا البحث (شكل ١).

لذلك فإن هذا البحث يهدف في مجمله إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية لإنشاء قاعدة بيانات للمواقع الراهنة لمدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة، وبناء نموذج للملاءمة (Suitability Model)؛ لاختبار المواقع الراهنة لمدارس البنات في القطاع الحكومي، واقتراح خريطة لأفضل المواقع الملائمة لمدارس البنات بجميع مراحلها، وأخيراً الخروج بخرائط ورقية ورقمية (تفاعلية) قابلة للتحديث باستمرار لمواقع مدارس البنات الحكومية بجميع مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية، وفق مجموعة من المعايير الطبيعية والبشرية والاجتماعية.

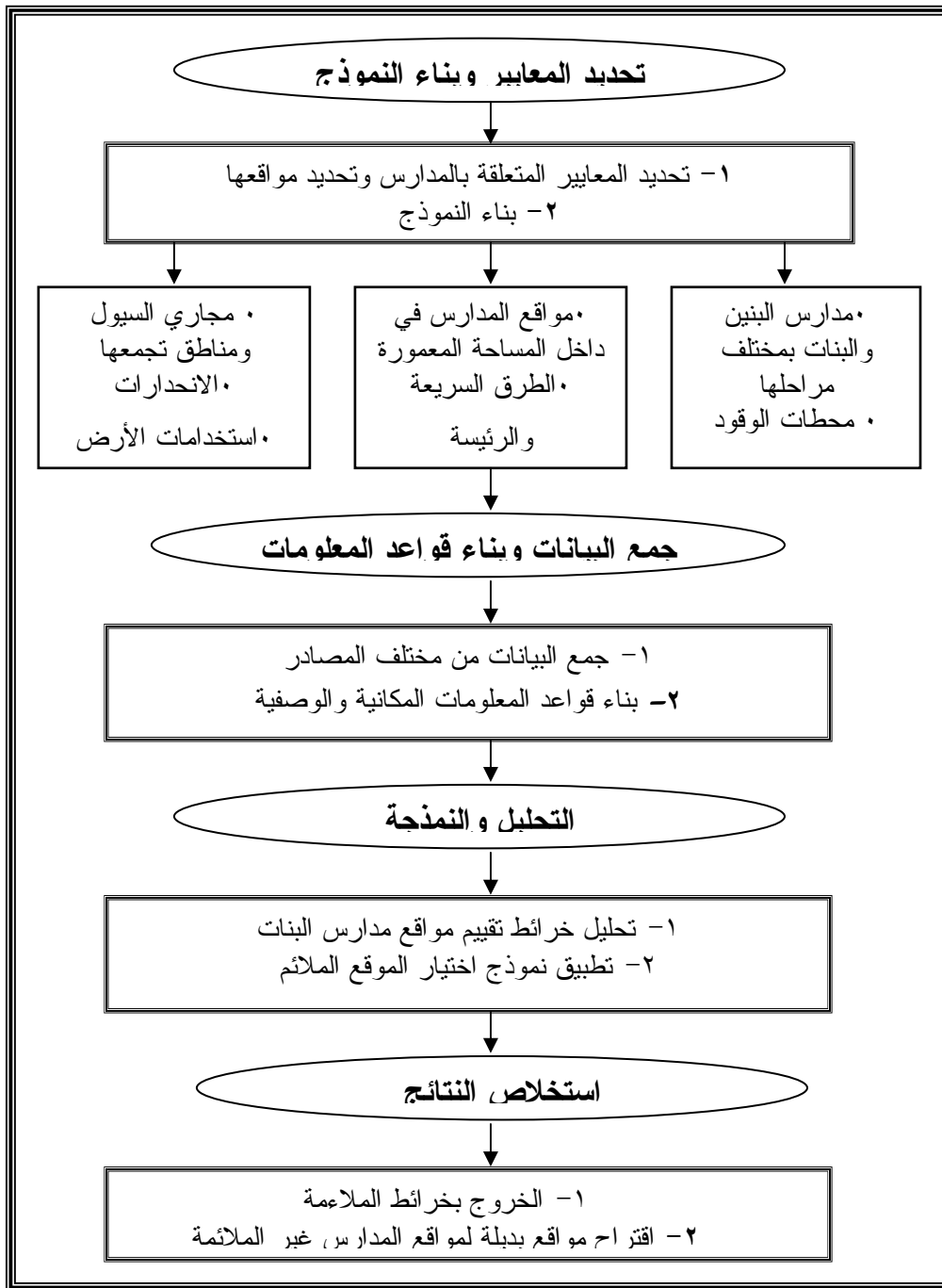


شكل (١). التقسيم الجديد لأحياء مدينة مكة المكرمة والحدود المعتمدة في الدراسة.
المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات أمانة العاصمة المقدسة ١٤٢٥هـ

منهج البحث

لقد ارتكز البحث على المنهج الوصفي السببي المقارن " الذي تكون فيه المتغيرات المستقلة (الأسباب) ظاهرة ومعروفة، ويبدأ الباحث بملاحظة المتغيرات التابعة (النتائج)، ومن ثم يقوم بدراسة المتغيرات المستقلة لمحاولة معرفة علاقتها المحتملة وآثارها على المتغيرات التابعة " (العساف، ١٤٢٤هـ، ص ٢٥٠)، مستعينا بالأسلوب التطبيقي المعاصر (التقني) الذي يعتمد

على تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في معظم مراحل البحث. وقد استلزم إتباع أسلوب نظم المعلومات الجغرافية، مرور البحث بعدة مراحل وخطوات لتحقيق أهدافه، والإجابة على تساؤلاته، ونفي أو إثبات فرضياته (شكل ٢).



شكل (٢). خطوات تطبيق أسلوب البحث.
المصدر : الباحثة

أولاً: تحديد المعايير وبناء النموذج :

تطلب بناء النموذج لتقييم مواقع مدارس البنات وإيجاد أفضلها، تحديد المعايير اللازمة لتحقيق أهداف الدراسة، ومن ثم وزنها ومعايرتها Calibration التي تعني "إيجاد القيم الرقمية للثوابت حتى يتم بناء درجة دقيقة من الاعتمادية بين المتغيرات" (الرديسي، ١٤٢٠هـ، ص ١٧٠)، وذلك بناءً على درجة أهميتها النابعة من مدى تأثيرها المباشر على المدارس، والتي خضعت لعملية النمذجة الخرائطية في نظم المعلومات الجغرافية التي تعني هنا " محاكاة الواقع بتحويل جميع المعايير إلى

خرائط رقمية (جبرية) خضعت لعدة عمليات تحليلية " صنف المدارس من خلالها إلى درجات من الملاءمة، وكشفت في الوقت ذاته عن ما تعانيه تلك المواقع من مشاكل بشرية وطبيعية واجتماعية جدول رقم (١).

جدول رقم (١). المعايير التي تم الاعتماد عليها لتقييم واختيار مواقع مدارس البنات في مدينة مكة المكرمة

| المعيار | المؤشر | المقياس | | |
|------------------------|---|---|------------------------------|------------------------------|
| المدارس | <ul style="list-style-type: none"> القرب بالنسبة لمدارس البنين الابتدائية القرب بالنسبة لمدارس البنين المتوسطة القرب بالنسبة لمدارس البنين الثانوية | المرحلة الابتدائية للبنات | المرحلة المتوسطة للبنات | المرحلة الثانوية للبنات |
| | | ١٠٠م | ٢٥٠م | ٥٠٠م |
| | | ٢٥٠م | ٥٠٠م | ٧٥٠م |
| | | ٥٠٠م | ٧٥٠م | ١٠٠م |
| الطرق | <ul style="list-style-type: none"> القرب بالنسبة لمدارس البنات القرب من الطرق السريعة القرب من الشوارع الرئيسية القرب من الشوارع الثانوية | ١٠٠م | ١٥٠م | ٥٠٠م |
| | | ١٥٠م | ١٠٠م | ١٠٠م |
| | | ١٠٠م | ٥٠م | ٥٠م |
| | | الأنسب | الأنسب | الأنسب |
| البيئة | <ul style="list-style-type: none"> القرب من محطات الوقود | ٧٥م | ٧٥م | ٧٥م |
| الظواهر الطبيعية | <ul style="list-style-type: none"> مجاري السيول مناطق تجمع السيول الانحدارات | ٣٠٠م | ٣٠٠م | ٣٠٠م |
| | | ١٠٠م | ١٠٠م | ١٠٠م |
| | | لا تزيد درجة الانحدار عن ١٨° | لا تزيد درجة الانحدار عن ١٨° | لا تزيد درجة الانحدار عن ١٨° |
| | | ١٨° | ١٨° | ١٨° |
| تحديد موقع مدرسة جديدة | <ul style="list-style-type: none"> القرب من ممتلكات وزارة التربية والتعليم القرب من الأراضي المخصصة لبناء المدارس القرب من الأراضي الفضاء القرب من المباني التي تصلح كمدارس | <ul style="list-style-type: none"> المتاح من الأراضي المملوكة لوزارة التربية والتعليم المتاح من الأراضي المخصصة لبناء المدارس المتاح من الأراضي الفضاء المتاح من المباني التي تصلح كمدرسة | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

المصدر : الباحثة اعتماداً على بعض معايير إدارة المساحة العسكرية بمدينة الرياض ، ١٤٢٢هـ .

ثانياً: جمع وإعداد البيانات وبناء قاعدة نظم المعلومات الخرائطية والوصفية :

تتطلب هذه الخطوة جمع وإعداد البيانات أولاً وبناء قاعدة المعلومات ثانياً وذلك كما يأتي:

١- جمع وإعداد البيانات :

إن جمع البيانات عادة ما يكون من مصادرها المختلفة، وبناء على ذلك يمكن تقسيم هذه البيانات إلى:

أ - البيانات المكانية Spatial Data : وتشمل:

❖ العمل الميداني :

تصدر العمل الميداني أحد أهم مصادر البيانات؛ من أجل توثيق جميع المدارس كما هي في أماكنها على الخرائط، لذلك تم تصميم بطاقة للعمل الحقل، حدد فيها حقول لأعداد المدارس وأسمائها وعناوينها كما وردت من إدارة التعليم، وذلك بعد تصنيفها بحسب الأحياء، وترك حقول إحداثياتها والعنوان إذا اكتتفه تغيير لتعبئتها من الحقل. وقد تم في هذه المرحلة الاستعانة بجهاز تحديد المواقع العالمي (GPS) Global Positioning System من نوع جي بي اس ٨٠ المنتج من شركة GARMIN، وضبط إحداثيته وفق الإحداثيات الكيلومترية (UTM)، كونه النظام المعتمد في خرائط الدراسة. للاستفادة منه في تحديد مواقع المدارس أثناء العمل الحقل. وقد استغرق العمل الميداني قرابة شهر ونصف بدءاً من السادس من شهر محرم عام ١٤٢٦هـ إلى الخامس عشر من شهر صفر لنفس العام. رصدت إحداثيات جميع مدارس البنين والبنات بواسطة جهاز GPS من أمام كل مدرسة، بشكل ساهم في توقيع ٤٩٧ مدرسة للبنين والبنات من أصل ٥١١ مدرسة، وبذلك ظلت ١٠ مدارس ابتدائية ومدرستان متوسطة ومدرستان ثانوية للبنات فقط لم توقع، لعدم وجود عنوان واضح لها؛ إما لكونها مما هو جاري البحث لها عن مبنى بديل، أو لكون مبناها خاضع للصيانة والترميم ولا يوجد لوحات تدل عليها، ولا يمكن الاستدلال عليها، فكان الاكتفاء بما تم الوصول إليه.

❖ الخرائط :

تشكل الخرائط بصورتها الرقمية والورقية ضرورة حتمية لهذا البحث؛ لدخولها في معظم عملياته التحليلية. لذلك تم الحصول على مجموعة من الخرائط المختلفة المقاييس والدقة الإحداثية التي تخدم غرض البحث يمكن إجمالها كالتالي:

١. خارطة لمنطقة الدراسة تعد بمثابة خريطة الأساس التي أعتمد عليها في توقيع المدارس وإخراج جميع نتائج الدراسة عليها. أخذت من المخطط الرقمي للمدينة الصادر من أمانة العاصمة المقدسة، والذي أحتوى على حدود المدينة الحالية والمستقبلية، والتقسيم الجديد لأحيائها، ومواقع المدارس.
٢. خارطة رقمية لمواقع محطات الوقود، تم الحصول عليها من الهيئة العليا لتطوير مكة، والتي استكمل النقص بها بما وُقع في خريطة الفارسي الرقمية لمدينة مكة المكرمة.
٣. خارطة رقمية لاستخدامات الأراضي، وتم الحصول عليها من دراسة الغامدي (٢٠٠٣م) حول استخدامات الأراضي في مدينة مكة المكرمة لم تغط أجزاء من حي النوارية والعمرة مما تطلب استكمالها.
٤. خارطة لمجاري السيول، تم أخذها من دراسة مرزا (١٤٠٧هـ) حول الأساس الجيومورفولوجي لتحديد منطقة الحرم.
٥. خارطة لمناطق تجمع السيول، صادرة من إدارة الدفاع المدني حديثاً في عام ١٤٢٦هـ.

❖ بيانات الاستشعار عن بعد Remotely Sensed Data :

تم الاعتماد على مرئية التابع الفرنسي SPOT-5 البالغة دقتها ٢.٥ متراً ذات النطاق البانكروماتي الأسود والأبيض، الملنقطة في ٢٤/٥/٢٠٠٤م، ومرئية SPOT-4 ذات الدقة الواصلة ٤.٥ متراً، للماسح المتعدد الأطياف ملنقطة في ٢٤/١/٢٠٠٥م تمثل جميعها منطقة الدراسة. ومرئية IKONOS التي تصل دقتها إلى ٤ أمتار، للماسح المتعدد الأطياف تغطي الجزء الأوسط والشرقي والجنوبي من المدينة. وبالرغم من مساعدة مرئية IKONOS في التعرف على مواقع بعض المدارس ذات المباني الحكومية التي تتميز ببنائها الخاص، إلا أنها لم تغط إلا جزءاً من المدينة بشكل قلل من الاستفادة منها في إيجاد مواقع المدارس لكامل المدينة، إضافة إلى عدم قدرة تمييز المباني المستأجرة.

وقد خضعت جميع هذه المرئيات لعملية التصحيح الهندسي التي سهلت عملية انطباقها. ومن ثم تم الاستفادة من ميزة دقة التميز المكانية العالية في بيانات كل من IKONOS و SPOT-5 ، لرسم شبكة الطرق، والتعرف على مواقع المدارس بدقة في ظل وجود إزاحة تصل إلى ١٠ أمتار لإحداثيات النقاط التي وقعت بجهاز GPS. بينما خضعت مرئيتي SPOT-5 و SPOT-4 لعملية دمج تهدف للخروج بصورة تجمع بين خصائصهما الطيفية، من أجل عمل تصنيف لاستخدامات الأراضي لحي النوارية والعمرة مكمل لخارطة استخدامات الأراضي السابق ذكرها.

❖ نموذج الارتفاع الرقمي Digital Elevation Model :

نظراً لحاجة الدراسة لمعرفة درجات انحدارات السطح في مدينة مكة المكرمة، فقد تمت الاستعانة بنموذج الارتفاع الرقمي لمدينة مكة المكرمة ، البالغ دقته ٢٥ متراً كأقصى درجة تم الحصول عليها، الصادر من قسم نظم المعلومات الجغرافية التابع لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية؛ والذي حلل بواسطة وظيفة Spatial Analyst في برنامج ArcGIS مع بعض الضبط لنتائجه من خلال وظيفة Reclassify في نفس البرنامج.

ب- البيانات الوصفية Descriptive Data :

وتأتي في طليعتها الكتب والأبحاث العلمية، باللغة العربية وغير العربية التي تناولت موضع الخدمات التعليمية، ونظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها خصوصاً في مجال الخدمات، وطرق التحليل والنمذجة الخرائطية، وتوزيع المدارس وتقييم مواقعها، في المملكة العربية السعودية وفي غيرها من الدول.

وكذلك الإحصاءات الحكومية كإحصائية أعداد السكان والكثافة السكانية في مدينة مكة المكرمة لعام ١٤٢٤هـ الصادرة من الهيئة العليا لتطوير مكة. وأعداد الأحياء وتقسيماتها ومساحتها الكلية المأخوذة من أمانة العاصمة المقدسة. والدليل الإحصائي لمدارس البنين لعام ١٤٢٤ / ١٤٢٥هـ الصادر من الإدارة العامة للتربية والتعليم بالعاصمة المقدسة. وإحصاءات مدارس البنات الصادرة من إدارة تعليم البنات التابعة لوزارة التربية والتعليم بمكة المكرمة لعام ١٤٢٤ / ١٤٢٥هـ.

٢- بناء قاعدة البيانات الجغرافية Data Base :

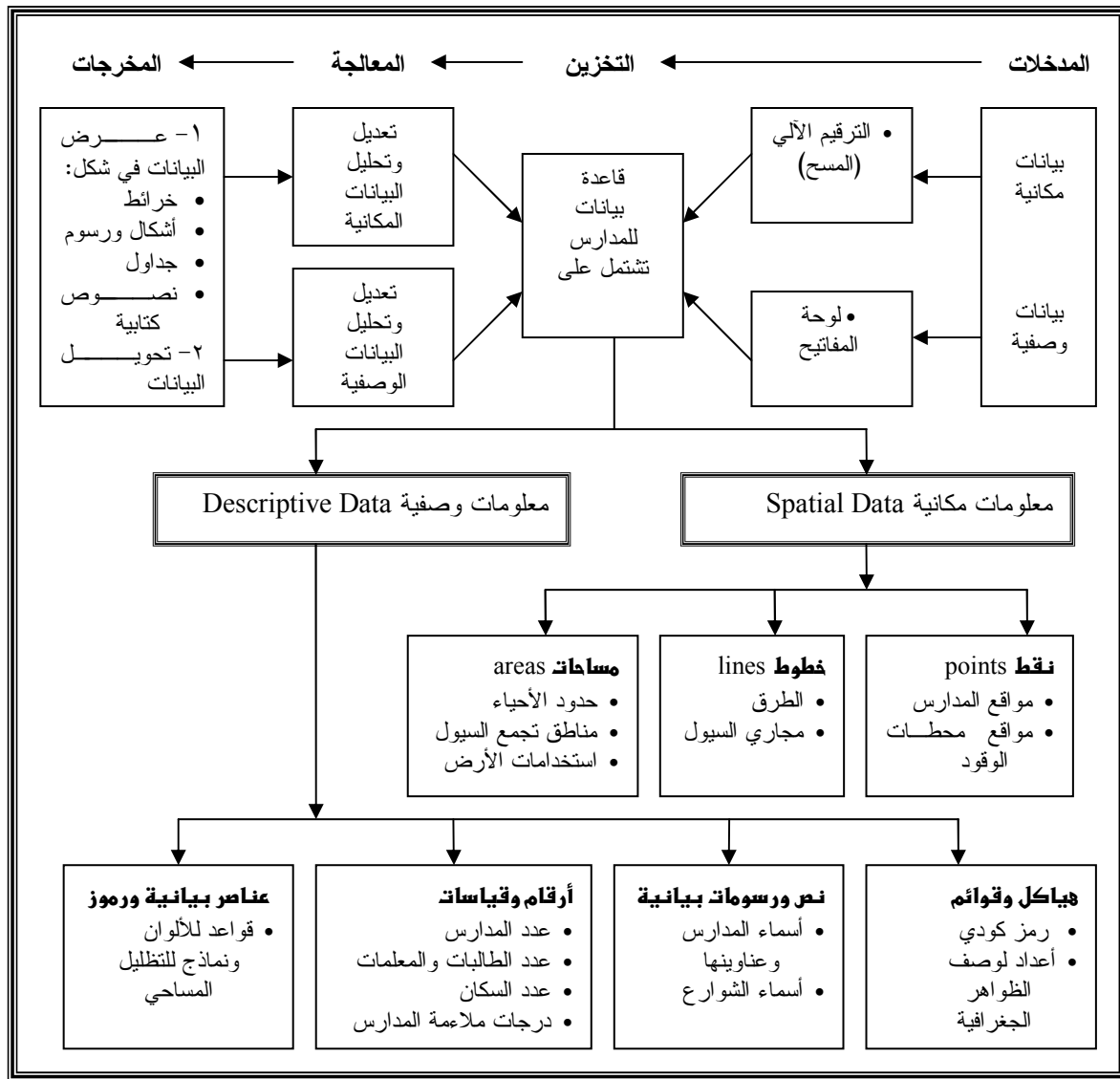
إن بناء قاعدة أي نظام معلوماتي تحتاج إلى خطوات تحضيرية، لا يمكن لأي نظام جغرافي أن يقوم بدونها، فهي بمثابة قواعد الأساس التي يقوم عليها كافة البناء. تأتي في مقدمة هذه الخطوات إدخال البيانات بلغة يفهم حروفها الحاسب، وتصميم قاعدة للبيانات يتم فيها ربط مواقع المدارس بجداول كمية ووصفية، لتصبح بعد ذلك صالحة للتحليل والمعالجة الإحصائية، والعرض في خرائط وأشكال بيانية (شكل ٣).

ثالثاً: تحليل البيانات Data Analysis :

اعتمد تحليل بيانات البحث ومعالجة متغيراته على بعض أساليب التحليل المكاني والإحصائي التي تمتلك نظم المعلومات الجغرافية إمكانية إجرائها بصورة موضوعية، من خلال ما تملكه من أدوات ساعدت في تحقيق أهداف البحث، يمكننا إجمال أهم هذه الأساليب المستخدمة والأدوات المستعملة في الوصول إلى ذلك، فيما سيتم عرضه آنفاً:

أ- أسلوب تحليل المتجاورات Neighborhoods Analysis :

وقد استخدمت الباحثة في هذه البحث الوظائف التالية :



شكل (٣). أهم خطوات بناء قاعدة نظم المعلومات الجغرافية لمدارس البنات في مدينة مكة المكرمة.

المصدر : الباحثة اعتماداً على المليجي ، ١٤١٩هـ ، ص ٦١ وعزيز ، ١٩٩٥م ، ص ١٤

١. وظيفة صنع حدود حول الظواهر Buffers :

بما أن جميع معايير الدراسة قد حددت لها مسافات يجب الالتزام بها عند اختيار موقع أي مدرسة من مدارس البنات، وتقييم مواقعها في ضوءها؛ كان لا بد من رسم هذه المسافات المحددة لمعرفة المدارس المخالفة، عن طريق وظيفة النطاق Buffer الموجودة ضمن قائمة Proximity ، المدرجة تحت قائمة أدوات التحليل Analysis Tools في البرنامج الذي تم اختياره في هذه الدراسة. والذي تم من خلاله رسم ثلاث نطاقات حول كل مدرسة بحسب المسافة المحددة لكل معيار ، لوجود تفاوت في قرب المدارس من مصادر الضرر ضمن تلك المسافات. والتي في إغفالها عدم تقييم دقيق لحالة موقع كل مدرسة؛ لذلك حددت تلك النطاقات الثلاثة التي أعطي لكل منها قيمة تمثل درجة الخطر، وهي بصفة عامة لكل معيار من المعايير السابقة، يتم في النهاية جمعها لمعرفة درجة الملازمة لكل مدرسة على حدة، والتي بتسجيلها لدرجة صفر يحكم على الموقع بأنه ملائم جداً، وذلك للمواقع التي روعي في اختيارها جميع الشروط المحددة في هذه الدراسة، وبابتعادها عنه يقترب موقع المدرسة من عدم الملازمة حتى نصل إلى مواقع غير ملائمة جداً عند تسجيل الموقع لدرجة ٣٣ جدول رقم (٢).

جدول رقم (٢). القيم المحددة لدرجة الخطورة

| النطاقات | درجة الخطورة بحسب القرب من المدرسة | حالة النطاق |
|---|------------------------------------|---------------|
| النطاق الأول من الداخل | ٣ | خطر |
| النطاق الثاني | ٢ | متوسط الخطورة |
| النطاق الثالث | ١ | قليل الخطورة |
| خارج النطاق المحدد (المنطقة المثالية) | صفر | أمن |

المصدر : الباحثة

٢. وظيفة الجار الأقرب Nearest-Neighbor :

عند الكشف عن نمط توزيع مواقع مدارس البنات في مدينة مكة المكرمة، فإنه تم الاعتماد على طريقة الجار الأقرب بصورة آلية في برنامج ArcGIS9، والتي تقع ضمن أدوات التحليل الإحصائي Spatial Statistics Tools، وهي وظيفة تحليلية مكانية مشهورة في هذه التقنية، وتعتمد على نفس المبدأ الذي صممت عليه هذه الطريقة، وهو قياس المسافة بين كل نقطة (مدرسة) وأقرب نقطة مجاورة لها (المدرسة المجاورة لها) بهدف الوصول إلى دليل يحدد نمط التوزيع، فيما إذا كان يشكل نمطا منتظما، يعني وجود قوى وعوامل وراءه، أو فيما إذا كان نمطا عشوائيا، يشير إلى عامل المصادفة (خير، ١٩٩٠م، ص ٢٤٠).

٣. وظيفة المركز المتوسط والمسافة المعيارية حوله Mean Center & Standard Distance :

تم الاستعانة بهذه الوظيفة في تحديد أواسط المساحة المعمورة لكل حي سكني، وتجاهل باقي مساحات الحي الخالية تماما من أي مسكن؛ لأنه كما نعلم أن الاعتماد على المساحة الكلية للحي قد تؤدي إلى ابتعاد المركز المتوسط للحي عن الكتل العمرانية التي نهتم بها في هذه الدراسة، في ظل حاجة بعض مواقع المدارس الابتدائية مثلا لتكتل في قلبها. علما بأندرج هذه الوظيفة تحت قائمة الأدوات التحليلية الإحصائية في برنامج ArcGIS9، تحت قائمة Measuring Geographic Distribution.

٤. وظيفة Point Distance :

تعتبر هذه الوظيفة إحدى وظائف الجوار أو القرب، التي تدرج ضمن أدوات التحليل في برنامج ArcGIS9، وهي تعطي مقدار المسافة المستقيمة من أي نقطة إلى ما يجاورها من نقاط قريبة أو بعيدة تحيط بتلك النقطة المختارة. وقد استخدم البحث هذه الوظيفة لحساب مقدار المسافة المستقيمة التي تربط بين أي مدرسة ابتدائية للبنات وأقرب مدرسة ابتدائية مجاورة لها، وبين أي مدرسة متوسطة للبنات وأقرب مدرسة متوسطة مجاورة لها، وكذلك بين أقرب مدرسة ثانوية للبنات وأقرب مدرسة ثانوية مجاورة لها، من أجل تحديد نطاق الخدمة لمدارس البنات الابتدائية والمتوسطة والثانوية في المدينة.

ب- أسلوب تحليل سطح الأرض Terrain Surface Analysis :

استعان البحث بهذا الأسلوب الذي يندرج ضمن قائمة أدوات التحليل المكاني Spatial Analysis Tools الخاص بالبيانات الشبكية Raster، في إنشاء خارطة للانحدار Slope، بعد إدخال بيانات نموذج الارتفاع الرقمي، التي هي نتاج معالجة تمت في نظم المعلومات الجغرافية، وذلك للحاجة لها كأحد أهم الطبقات التي ستسهم مع الطبقات المعالجة بطريقة النطاق Buffer في تقييم مواقع مدارس البنات، وتحديد أفضل المواقع لها، وذلك بعد إخضاعها للمعالجة بالأسلوب التحليلي الذي سيعقب أسلوبنا هذا، والذي تركز عليه الدراسة في تحقيق أهدافها.

ت- أسلوب التقييم المشروط للمواقع : Multiple – Criteria Evaluation :

استخدم هذا التحليل في تقييم مواقع مدارس البنات، من خلال الاعتماد على وظيفة التقاطع Intersect، التي تعد إحدى الوظائف التحليلية العديدة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية المستخدم، والمندرجة في قائمة أدوات التحليل Analysis Tools، والتي تتيح إمكانات عديدة أمام الباحثين لتطبيق منطق بولين على مختلف البيانات الخطية. وقد أمكن من خلاله الحصول على طبقات جديدة تكشف عن الشروط أو المعايير التي لم تراعى عند اختيار مواقع المدارس، وذلك بعد ربط طبقات المدارس ذات النطاقات المختلفة التي تم الحصول عليها من خلال التحليل السابق، بطبقات المعايير التي تمثل الظواهر التي يجب أن لا تقترب منها مواقع المدارس، والتي تجسدت نتائجها في جداول ألحقت في قاعدة البيانات بكل مرحلة دراسية على حدة، كشفت عن أقل المدارس ملائمة وأفضلها من حيث الالتزام بالمعايير المحددة في البحث.

ث- نماذج اختيار الموقع الأفضل : Site Suitability Models :

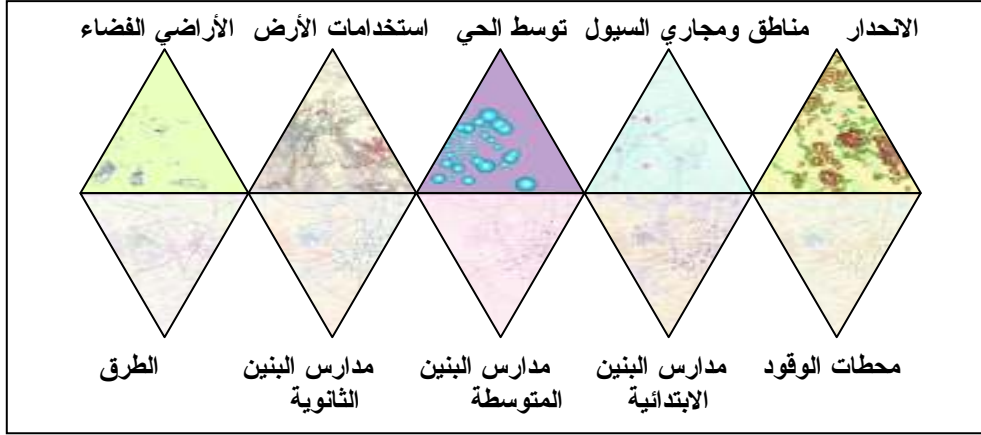
لبناء نموذج لاختيار أفضل المواقع الملائمة لتوقيع مدارس البنات، حولت جميع المعايير المحددة سابقاً إلى خرائط جبرية Algebra Maps (صفر – أحادية مناطق مناسبة وغير مناسبة)، من خلال استخدام أدوات التحليل المكاني Spatial Analysis Tools في برنامج ArcGIS9، حيث مرت عملية البناء بعدة مراحل، استحضرت في المرحلة الأولى منها جميع البيانات التي تم تجهيزها سابقاً في صورتها الخطية والشبكية. بينما تم في المرحلة الثانية إيجاد المسافة المستقيمة لكل المعايير التي كانت في هيئتها الخطية Vector، منتجة لنا مناطق متساوية في مسافات مقسمة إلى عشرة أقسام تغطي كامل مساحة منطقة الدراسة. لتخضع هذه الطبقات في المرحلة الثالثة لإعادة التصنيف عن طريق وظيفة Reclassify إلى عشر فئات أيضاً، تغطي فيها المناطق الملائمة رقم عشرة بالرغم من احتلالها المرتبة الأولى في التصنيف كأعلى درجة، والمناطق غير الملائمة تمنح رقم واحد كأدنى درجة دون النظر لوقوعها في المرتبة العاشرة من التصنيف؛ ليتم بعد ذلك في المرحلة الرابعة القيام بعملية حسابية تمكن أداة المحلل المكاني القيام بها عن طريق Raster Calculator، لجميع الطبقات الناتجة من المرحلة الثالثة في هيئتها الشبكية، بعد إعطاء وزن نسبي لكل طبقة، بناء على أهميتها في تحديد موقع المدرسة ودرجة الخطورة المتوقعة منها، والذي كان نتاج دراسة استطلاعية لأراء بعض المختصين في التعليم، توافقت نسبة كبيرة من آرائهم مع ما افترضته الباحثة جدول رقم (٣)، يتم فيها جمع الطبقات بعد ضربها في وزنها ، منتجة لنا طبقة جديدة تكشف عن أفضل مواقع مدارس البنات الملائمة في مدينة مكة المكرمة (شكل ٤).

جدول رقم (٣). الأوزان النهائية للمعايير المساعدة على الخروج بخريطة الملاءمة

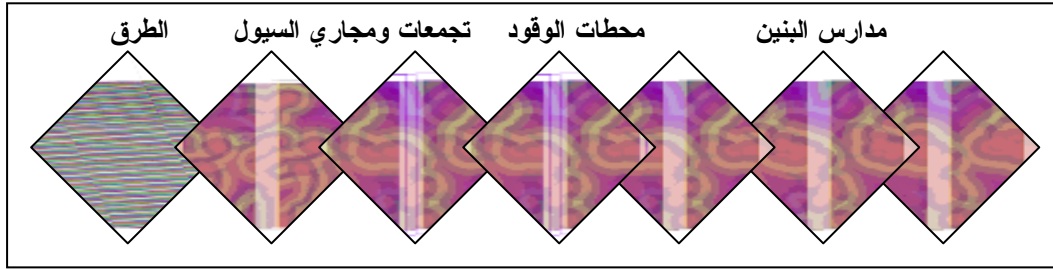
| الرقم | المتغير | الوزن | الرقم | المتغير | الوزن |
|-------|-------------------------|-------|-------|--------------------------------------|-------|
| ١ | مدارس البنين الابتدائية | ٢ | ٧ | المركز المتوسط للمساحة المعمورة للحي | ١٠ |
| ٢ | مدارس البنين المتوسط | ٢ | ٨ | استخدامات الأرض | ٦ |
| ٣ | مدارس البنين الثانوية | ٢ | ٩ | الأراضي الفضاء | ٨ |
| ٤ | محطات الوقود | ٥ | ١٠ | مجاري السيول | ٤ |
| ٥ | الطرق السريعة | ٥ | ١١ | مناطق تجمع السيول | ٤ |
| ٦ | الطرق الرئيسية | ٣ | ١٢ | الانحدار | ٧ |

المصدر : الباحثة اعتماداً على استطلاع آراء مجموعة من المختصين بالمدارس والتخطيط لها

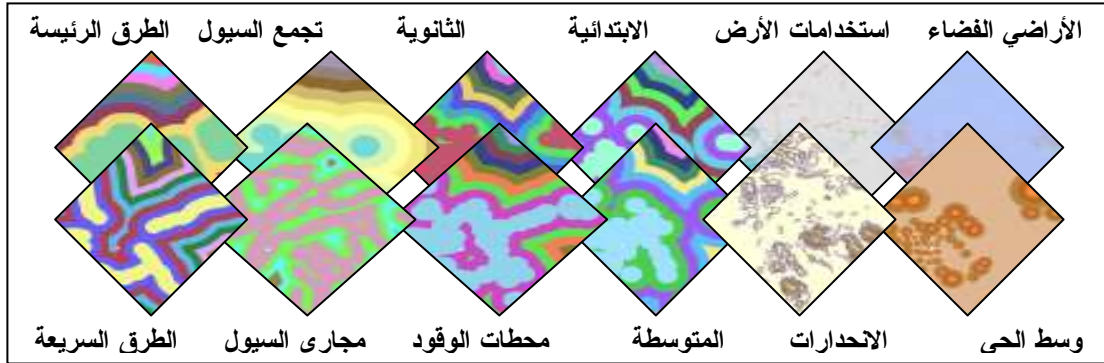
الخطوة الأولى : تجهيز البيانات



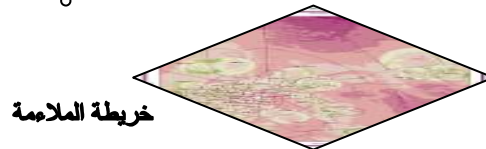
الخطوة الثانية : إيجاد المسافة



الخطوة الثالثة : إعادة التصنيف



الخطوة الرابعة : وزن البيانات وحسابها



شكل (٤). خطوات نموذج اختيار الموقع الملائم لمدارس البنات الحكومية في مدينة مكة المكرمة.

المصدر : الباحثة

المناقشة والخاتمة

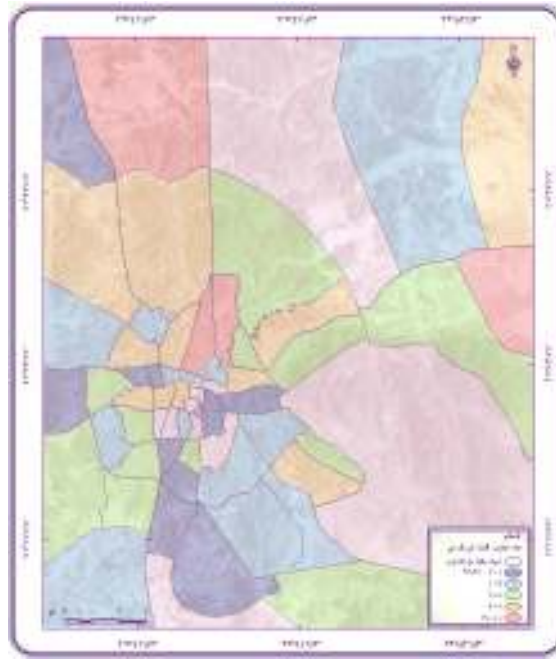
قدم البحث الحالي أنموذجاً تطبيقياً لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية في تقييم مواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة. وذلك في محاولة لاستعمال هذه التقنية في قطاع التعليم الذي يعد من أهم القطاعات الخدمية في المدينة، والتي لا يخفى مدى احتياجها إلى الاستفادة مما تقدمه نظم المعلومات الجغرافية من إمكانيات عديدة، تكفل إحداث نقلة نوعية تساهم في تحسين التخطيط للتعليم ومشاريعه، وتأخذ به نحو اختيار البديل الأمثل. فالوصول إلى مواقع ملائمة لمدارس البنات الحكومية في مدينة مكة المكرمة لم يكن من السهل إيجادها، في ظل الطرق التقليدية التي عادة ما تكون مضنية، والتي تنتهي عادة بالوصول إلى مواقع قد تفتقر لبعض أو جميع شروط الملاءمة، كما اتضح من خلال تقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات بجميع مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية، في كثير من الأحياء القديمة والحديثة على حد سواء.

وقد تبين من هذه البحث أن لنظم المعلومات الجغرافية القدرة على معالجة بيانات متعددة من مصادر شتى وهيئات مختلفة، بصورة مجتمعة مع بعضها، باستخدام مختلف التحليلات الإحصائية المكانية وصحبها في قالب واحد للوصول إلى حلول فاعلة، تساعد على سهولة اتخاذ القرارات الصائبة، وإعادة التخطيط لأي خدمة من الخدمات. حيث لم يقف تنوع معايير الدراسة واختلاف مصادرها وضمها لظواهر طبيعية وبشرية، من تحديد مواقع مدارس البنات بمختلف مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية، والكشف عن نمط توزيعها، ومعرفة مدى ملائمة مواقعها، والوصول إلى خريطة للملاءمة تجمع بين تلك المعايير بمختلف مصادرها.

غير أن نتائج البحث لم تقف عند ما ذكر آنفاً، فقد وجد تفاوت نطاق الخدمة بين مدارس البنات في مدينة مكة المكرمة، إذ بلغ معدل المسافة الفاصلة بين مدارس البنات الابتدائية ٥٥٢ متراً، ومدارس البنات المتوسطة ٩٢٢ متراً، ومدارس البنات الثانوية ١٢٣٢ متراً، مخالفة بذلك ما حددته دراسة (مصيلحي، ٢٠٠١م) من مسافة فاصلة للمدارس الابتدائية تتراوح ما بين ٢٠٠-٤٠٠ متراً، وللمدارس المتوسطة ما بين ٤٠٠-٩٠٠ متراً، وللمدارس الثانوية أن لا تزيد المسافة الفاصلة بينها عن ٥ كيلومترات. ومناقضة كذلك لنتائج دراسة (الجار الله والقرني، ١٤٢٣هـ) التي توصلت إلى بلوغ معدل المسافة الفاصلة بين المدارس الابتدائية ٤١١ متراً، وبين المدارس المتوسطة ٧١٦ متراً، وبين المدارس الثانوية ٢٠٣ كيلومتراً.

كما اتضح من البحث تباين أحياء مدينة مكة المكرمة في نصيبها من انتشار وتوزيع مدارس البنات بها سواء الابتدائية أو المتوسطة أو الثانوية. إذ حصل حي الراشدية على أعلى عدد من مدارس البنات (١٢ مدرسة)، في حين سجلت أحياء بطحاء قريش والحمراء وأم الجود والضيافة وشعب عامر والروضة والتقوى أقل عدداً لوجود مدرسة واحدة بها فقط؛ وذلك بالرغم من اختلاف الكثافة السكانية التي لعبت دور بارزاً في استئثار أحياء معينة بنصيب أكبر من المدارس دون غيرها. إضافة إلى خلو عدد من أحياء المدينة من وجود أي مدرسة للبنات بها بصفة عامة، وخلو أحياء من مدارس ابتدائية للبنات فقط، وأحياء من مدارس متوسطة للبنات فقط، وأحياء من مدارس ثانوية للبنات فقط بصفة خاصة. وإن كان لكل حي خصوصية تميزه عن بقية الأحياء الأخرى، ساهمت في تميزه بنمط توزيعي مختلف عن الآخر (شكل ٥).

ومما تكشف أيضاً : اتفاق أعداد مدارس البنات بجميع مراحلها في بعض أحياء مدينة مكة المكرمة، مع المعدل العام للمدينة البالغ ٧ مدارس في كل حي، في حين زاد أو نقص عدد المدارس في بعض الأحياء عن هذا المعدل. غير أنه من الملاحظ عدم احتكار الأحياء الحديثة أو القديمة، أو الواسعة المساحة أو الضيقة، أو المرتفعة أو المنخفضة في كثافتها السكانية، لهذه الزيادة أو النقصان عن المعدل العام ، وإن جمعت في حقيقتها بين جميع هذه الأحياء ، بصورة لا يمكن من خلالها التنبؤ بأعداد مدارس البنات في أي حي من أحياء المدينة بالنظر إلى المعدل العام ، لاختلاف احتياجات كل حي للعدد المطلوب منها جدول رقم (٤).



شكل (٥). نصيب الأحياء في مدينة مكة المكرمة من مدارس البنات الحكومية.

المصدر : الباحثة اعتماداً على الدراسة الميدانية

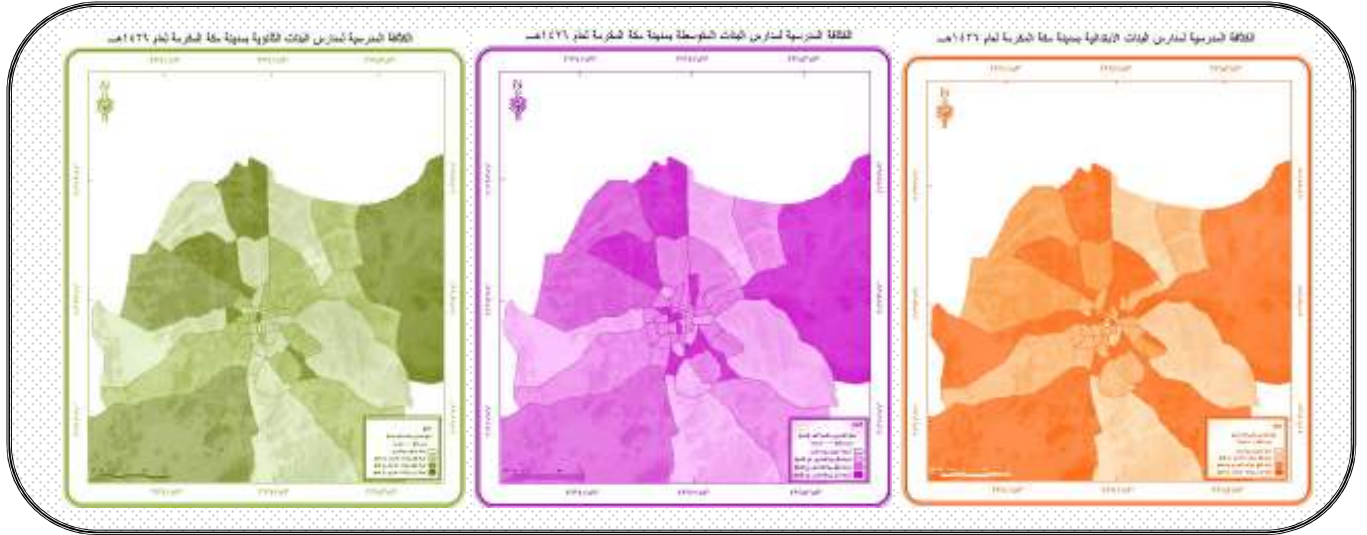
جدول رقم (٤). نصيب الأحياء من مدارس البنات الحكومية في مدينة مكة المكرمة وفقاً لمعدلها العام

| المرحلة الابتدائية | | المرحلة المتوسطة | | المرحلة الثانوية | | الأحياء وفقاً للمعدل العام للمدينة (٧ مدارس لكل حي) |
|--------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|---|
| النسبة % | العدد | النسبة % | العدد | النسبة % | العدد | |
| ١٥ | ٩ | ١١.٦ | ٧ | ١٨.٣ | ١١ | الأحياء التي بها مدارس تزيد عن المعدل |
| ١٠ | ٦ | ٢٠ | ١٢ | ٣٨.٣ | ٢٣ | الأحياء التي بها مدارس تتفق مع المعدل |
| ٥٦.٧ | ٣٤ | ٤١.٧ | ٢٥ | - | - | الأحياء التي بها مدارس أقل من المعدل |
| ١٨.٣ | ١١ | ٢٦.٧ | ١٦ | ٤٣.٤ | ٢٦ | الأحياء الخالية من مدارس |
| ٦٠ | ٦٠ | ٦٠ | ٦٠ | ١٠٠ % | ٦٠ | المجموع |

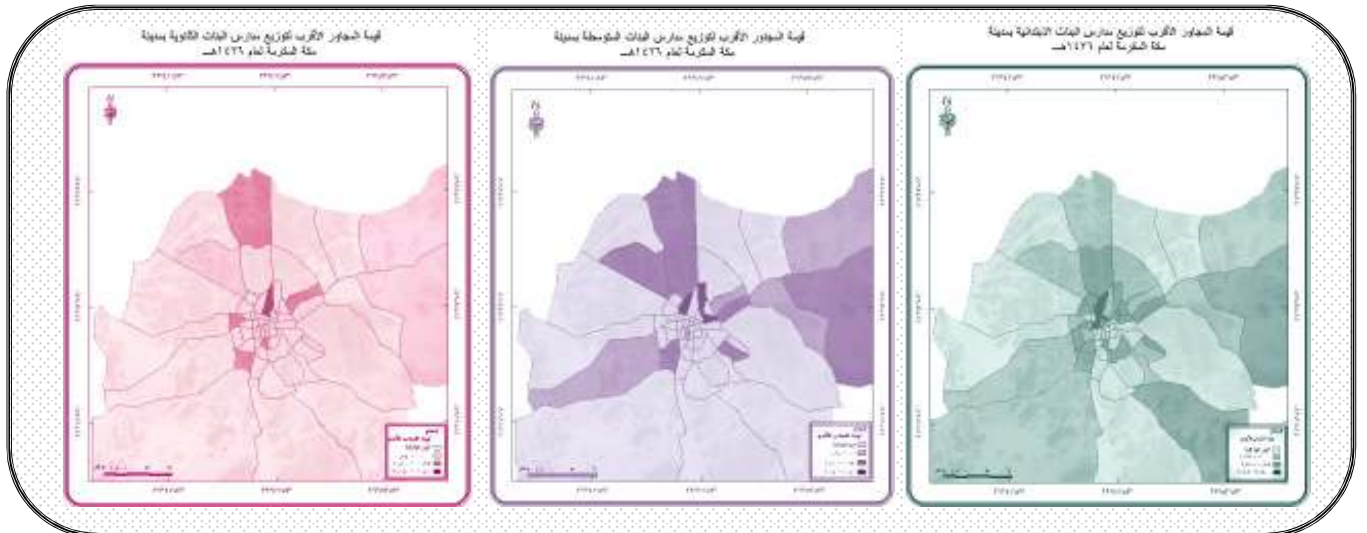
المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الهيئة العليا لتطوير مكة والدراسة الميدانية

غير أن النظر إلى توزيع مدارس البنات الحكومية بصفة عامة على الأحياء السكنية وفقاً لعدد سكانها، قد أظهر وجود مجموعة من الأحياء تبلغ نسبتها ٣٩.٥ % ، تقل فيها أعداد المدارس عن المعدل المحدد بمدرسة لكل ١٠ آلاف نسمة، في حين أن ٥.٥ % فقط من الأحياء تتفق بها أعداد المدارس مع المعدل السابق (مدرسة لكل ١٠ آلاف)، وحوالي ٢٥.٥ % من الأحياء تزيد بها أعداد المدارس عن معدل مدرسة لكل ١٠ آلاف نسمة، وما تبقى ما نسبته (٢٩.٥ %) تشكل أحياء خالية من المدارس، مما يعكس صورة من عدم عدالة التوزيع لمدارس البنات على الأحياء وفقاً لعدد سكانها (شكل ٦).

كما أن من أبرز ما كشفه البحث هو نمط توزع مدارس البنات، الذي ظهر متركزاً في مدارس البنات الابتدائية والمتوسطة والثانوية، حيث بلغت قيمة المجاور الأقرب ٠.٥ و ٠.٦١ و ٠.٦٧ درجات على التوالي وذلك على مستوى المدينة. منافياً بذلك ما افترضه البحث من سيادة لنمط غير منتظم تتوزع وفقاً له مدارس البنات الحكومية في مدينة مكة المكرمة. أما ما كان على مستوى الأحياء فقد أظهر توزع المدارس بداخلها سيادة نمط متركز أو متجمع في البعض منها، وعشوائي في بعضها، ومنتظم في بعضها الآخر، بصورة قد لا تعكس وضعاً متماثلاً بين جميع الأحياء حتى وإن تشابهت في أشكالها الخارجية أو مساحاتها الداخلية أو أعداد المدارس بها. وإن كانت تكشف عن عدم منطقية التعميم عند الحديث عن واقع نمط توزع مدارس أي مرحلة من مراحل مدارس البنات في مدينة مكة المكرمة بصفة عامة؛ لتباين نمط التوزيع من حي لآخر (شكل ٧).



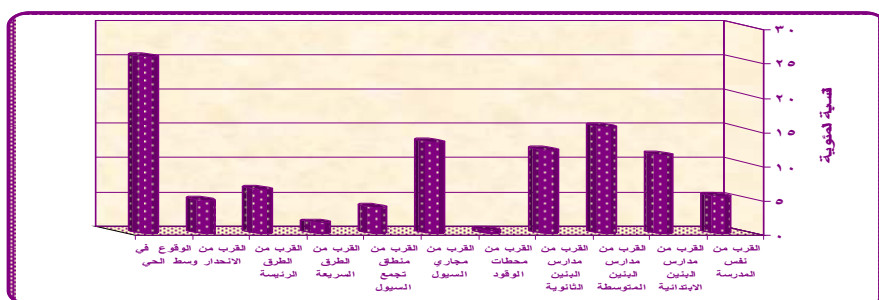
شكل (٦). الكثافة المدرسية لمدارس البنات الحكومية الابتدائية والمتوسطة والثانوية بمدينة مكة المكرمة.
المصدر : الباحثة



شكل (٧). قيمة المجاور الأقرب لتوزيع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة.
المصدر : الباحثة

وبالرغم من عدم وجود معايير محددة من قبل إدارة تعليم البنات في مدينة مكة المكرمة لاختيار مواقع مدارس البنات، إلا أن تقييم وضعها بناءً على ما تم اعتماده من معايير في نموذج الملازمة المصمم في هذا البحث، قد كشف عن أكثر المعايير انطباقاً وأقلها. حيث احتلت محطات الوقود المركز الأول في الانطباق؛ وذلك لقرب عدد بسيط جداً من مدارس البنات منها، بنسبة بلغت ٠.٤٪، ساهم بها قصر المسافة المحددة (٧٥ متراً) وقلة عدد المحطات، تلتها الطرق السريعة بنسبة ١.٥٪؛ وذلك لمحدودية أعداد الطرق السريعة في المدينة، ثم مناطق تجمع السيول بنسبة ٣.٧٪؛ لارتباطها بالطرق وبعدها عن الأحياء السكنية التي تتوزع المدارس بداخلها، لتليها مناطق الانحدارات بنسبة ٤.٨٪؛ وذلك لقلة مناطق الانحدارات الشديدة في المدينة. ومن ثم القرب بين مدارس المرحلة ذاتها بنسبة ٥.٤٪؛ لعدم احتياج أغلب الأحياء في المدينة لأكثر من مدرسة واحدة لنفس الجنس والمرحلة، تليها الطرق الرئيسية بنسبة ٦.٤٪؛ لحاجة بعض المدارس للوقوع عليها في ظل كثرة الأزقة الضيقة داخل الحي، ثم القرب من مدارس البنين الابتدائية بنسبة ١١.٤٪، وكذلك الثانوية بنسبة ١٢.١٪؛ لضيق مساحة بعض الأحياء بحيث لا تسمح بوجود فاصل بين مدارس الجنسين، تليها مجاري السيول بنسبة ١٣.٢٪؛ لكثرة ما بالمدينة من مجاري لها. لنعود

وبما أن لكل مرحلة دراسية ظروفها، وعواملها، ومتغيراتها، وشروط اختيار مواقعها ومبانيها، التي تؤثر فيها وتميزها عن غيرها، فإن ما يعد نموذجياً في مرحلة قد لا يكون مقبولاً في مرحلة أخرى. وما كشف عنه البحث من حالاً لوضع مواقع مدارس البنات الابتدائية والمتوسطة، تدرجت فيه بين مواقع ملائمة إلى مقبولة إلى غير ملائمة إلى مرفوضة بلغت نسبة كبيرة من مدارس البنات الثانوية مقارنة بالابتدائية والمتوسطة، بصورة تعكس مدى التفاوت في درجة الملاءمة بين مدارس البنات بمختلف مراحلها. وإن كان ذلك قد كشف بصفة عامة عن وضع (مقبول) تتمتع به مدارس البنات الابتدائية والمتوسطة عكسه المعدل العام لمجموع درجاتهما البالغ ٤.٤ و ٤.٧ درجات على التوالي ، ووضع (غير ملائم) لمدارس البنات الثانوية لتسجيل معدلها العام ٨.٩ درجات. وبالنظر إلى مدارس البنات الحكومية بصفة عامة فإننا نجد أن ٦١٪ من المدارس انطبقت عليها كل أو أغلب المعايير المصممة في نموذج الملائمة، في حين أن ٣٩٪ من المدارس لم تنطبق عليها أغلب أو كل المعايير (جدول رقم ٥).



المصدر : الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المكاني

جدول رقم (٥). مواقع مدارس البنات الحكومية في مدينة مكة المكرمة بحسب درجة ملاعمتها

| فئات درجات المدارس | ملاءمة مواقعها | عدد المدارس الابتدائية | النسبة % | عدد المدارس المتوسطة | النسبة % | عدد المدارس الثانوية | النسبة % | عدد المدارس | النسبة % |
|-----------------------|----------------|---------------------------|----------|-------------------------|----------|-------------------------|----------|----------------|-------------|
| صفر | ملائم | ٣ | ٢.٢ | ٣ | ٤.١ | ٢ | ٤.٢ | ١٥٥ | ٦١% |
| ١ - ٥.٥ | مقبول | ٩٢ | ٦٨.٢ | ٤٢ | ٥٨.٤ | ١٣ | ٢٧.٧ | | |
| ٥.٦ - ١١ | غير ملائم | ٣٨ | ٢٨.١ | ٢٤ | ٣٣.٤ | ١٨ | ٣٨.٤ | ٩٩ | ٣٩% |
| أكثر من ١١ | مرفوض | ٢ | ١.٥ | ٣ | ٤.١ | ١٤ | ٢٩.٧ | | |
| المجموع | | ١٣٥ | ١٠٠% | ٧٢ | ١٠٠% | ٤٧ | ١٠٠% | ٢٥٤ | ١٠٠% |

المصدر : الباحثة اعتماداً على نتائج التحليل المكاني

ومما تجدر الإشارة إليه وقوع مجموعة من مدارس البنات الابتدائية والمتوسطة والثانوية التي تتمتع بمواقع ملائمة في أحياء قديمة، كأحياء المسفلة والمعابدة والجميزة ووادي جليل وربع ذاخر والخنساء والعتيبية والحجون والأندلس وجرول والتيسير وجرهم، بصورة تنفي عدم ملائمة مواقع مدارس البنات في مثل هذه الأحياء القديمة التي يغلب عليها التخطيط العشوائي، والذي قد يحد من الارتقاء بمستوى أي خدمة من الخدمات أياً كان نوعها. وفي الوقت ذاته نجد مجموعة من مدارس البنات بمراحلها الثلاثة، ذات مواقع مقبولة نقل في درجة ملائمتها عن ما سبقها في أحياء حديثة تكثر بها المخططات، كأحياء الخالدية والجامعة والزاهر والنزهة وجبل النور والعدل. بشكل يثبت عدم صحة ملائمة جميع مواقع مدارس البنات في الأحياء الحديثة، وإن كان ذلك لم يمنع من وجودها في البعض منها كأحياء العمرة والبحيرات والرصيفة والشرائع والراشدية.

ومن أهم ما توصل له البحث هو خروجه بخرائط الملائمة لمدارس البنات الحكومية بجميع مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية. فقد تبين من خرائط الملائمة المواقع المثلى والملائمة جداً التي ظهرت بصورة محدودة، والمواقع الملائمة والمقبولة، التي تميزت بتوسط انتشارها، والمواقع المقبولة إلى غير الملائمة التي غطت مساحات كبيرة من سطح المدينة؛ لضمها لأراضي فضاء ومبان سكنية، يتطلب محاولة نزع ملكيتها إذ لم يوجد لها بديل أفضل في مواقع ملائمة. وأخيراً المواقع غير الملائمة جداً والمرفوضة المحدودة الانتشار، التي يتطلب الابتعاد عنها؛ لعدم صلاحيتها كمواقع ملائمة لمدارس البنات. وقد أمكن من خلال هذه الخرائط تعديل بعض مواقع مدارس البنات غير الملائمة، وتوفير مواقع ملائمة لمدارس جديدة في مختلف الأحياء السكنية، روعي في اختيارها جميع معايير الموقع الأمثل لمدارس البنات، بصورة تبرهن على صحة ما افترضته الدراسة الحالية من إمكانية إيجاد بدائل جيدة للمواقع غير الملائمة لمدارس البنات الحكومية بما يتناسب مع شروط الموقع الأمثل عن طريق تقنية نظم المعلومات الجغرافية (شكل ٩).

ونظراً لما يتيح نظم المعلومات الجغرافية من إمكانية حفظ البيانات بصورة رقمية ، وتعديلها وفق آخر المستجدات والتغييرات التي تطرأ على تلك البيانات، فإن حفظ بيانات المدارس الوصفية والمكانية بصورة رقمية قابلة للتعديل والإضافة والحذف بحسب ما يستجد على مواقع المدارس ومتغيراتها من تطورات كانت نتيجة حتمية لذلك، مما ساهم في توثيق مواقع المدارس وبياناتها بصورة آلية في قاعدة البيانات التي تم تصميمها للمدارس، خرج من خلالها البحث بخرائط ورقية ورقمية قابلة للتحديث لمدارس البنات الحكومية في مدينة مكة المكرمة، وهي ما افترقت إليها إدارة تعليم البنات في مدينة مكة المكرمة، والتي ستتيح إمكانية أكبر للوصول إلى المدارس وإعادة التخطيط لها بكل يسر وسهولة.

لذلك ومن هذا المنطلق يرى البحث الحالي ضرورة إعادة النظر في توزيع مدارس البنات في مدينة مكة المكرمة على الأحياء بصورة تكفل العدالة والمساواة، وتلبي احتياجات السكان المتزايدة لها. إذ ساهم شدة الطلب السكاني على المدارس في ظل قلة المساحات المستوية في المدينة، ومحدودية أراضيها الفضاء الصالحة لإنشاء مدارس تتمتع بمواقع ملائمة ، إلى اضطراب المسؤولين في إدارة التعليم إلى اختيار أكثر من مبنى داخل الحي لنفس المرحلة، حتى وإن كانا متجاورين، ناهيك عن اقتسام كثير من المباني بين مدرستين أو أكثر، بحيث يتم التناوب بين المدارس خلال فترتي الصباح وما بعد الظهر، مما شكل حالة من التردّي تعيشها بعض المدارس وإن كانت في طريقها إلى الزوال، إذا ما تم تعديل وضعها عن طريق استبدالها بمبان أكثر اتساعاً وأقل عدداً، أو توزيعها بطريقة أكثر عدالة وانتظاماً في المسافات الفاصلة بينها؛ سعياً نحو الوصول إلى التوزيع المكاني المنظم للخدمات التعليمية، ورغبة في الخروج بمواقع المدارس من ذلك الوضع غير الجيد لتحقيق تخطيط أمثل.

كما أن هناك ضرورة لإعادة النظر في توزيع مواقع مدارس البنات وفق الكثافة الصافية للسكان وليس وفق مساحة الأحياء، التي قد لا تعكس حقيقة العدد المطلوب من مدارس البنات في داخل كل حي سكني، وإن كانت مؤشراً جيداً لإمكانية الارتقاء بمواقع المدارس، لكثرة ما بها من أراضي صالحة قد تتوافر بها جميع شروط الموقع الجيد. والأخذ في الحسبان حاجة بعض الأحياء في المستقبل القريب لمضاعفة أعداد المدارس بها كأحياء: بطحاء قريش والحمراء وأم الجود والضيافة والشوقية.



شكل (٩). خرائط الملاحة المقترحة لمدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة وبعض النماذج المقترحة.

المصدر : الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المكاني

كذلك الحرص على تعديل وضع جميع مواقع مدارس البنات، التي كشف تقييم وضعها الراهن وفقاً لنموذج الملاءمة الذي تبنته الدراسة عدم ملاءمة بعض مواقعها؛ لشدة اقترابها من جميع المعايير بمسافات أقل بكثير مما هو محدد للقرب منها، وتشكيلها بالتالي لمواقع خطيرة، تنصدر قائمة المدارس التي تستلزم من إدارة تعليم البنات في العاصمة المقدسة محاولة إيجاد البديل لها، بحسب ما هو متاح داخل الحي من مباني أو أراضي فضاء تنزع ملكيتها لإنشاء مدارس أكثر ملاءمة مما هو عليه وضعها الحالي، يراعى فيها توافر جميع المعايير إن أمكن أو أغلبها، وإمكانية الوصول منها وإليها، وتلتزم في الوقت ذاته بمسافات منتظمة فيما بينها تساهم في تحقيق توزيع منظم لمدارس البنات. تليها مواقع المدارس المتوسطة في درجة خطورتها، ومن ثم المواقع الأقل درجة في خطورتها.

ونظراً لمعاناة بعض مواقع مدارس البنات من اقتراب أكثر من مدرسة واحدة من مدارس البنين وكذلك البنات، فإنه من المقترح العمل على تصحيح وضعها بتبني مدارس المجمعات التعليمية، والتي تضم جميع المراحل الدراسية الثلاثة الابتدائية والمتوسطة والثانوية. وذلك لما قد سيكون له من أثر في التخفيف من حالة اكتظاظ المدارس في مساحة صغيرة، عانت منها بعض الأحياء في مدينة مكة المكرمة. إضافة إلى ما قد يترتب عليها من تقليل زمن الرحلة المدرسية لبعض أولياء الأمور لمن لديه أبناء وبنات في أكثر من مرحلة دراسية واحدة، مع ما قد يتسنى من زيادة إمكانية الوصول إلى أفضل المواقع الملائمة للمجمعات؛ لكون فرص الوصول إلى موقع ملائم لمجمع واحد لثلاث مدارس أكثر تحقفاً من الوصول إلى ثلاثة مواقع ملائمة لثلاث مدارس لجنس واحد، سيما في ظل محدودية انتشار المواقع الملائمة في داخل جميع الأحياء السكنية وفي المدينة عموماً. ويؤكد البحث على احتياج بعض مواقع مدارس البنات التي أثبت تقييم وضعها انخفاض درجة ملائمتها، إلى محاولة تحسين بعض العوامل المحيطة بها لرفع درجة ملائمتها، دون الحاجة إلى نقل موقعها، خصوصاً لمن كان منها ذا مبنى حكومي يصعب على إدارة تعليم البنات استبداله. فعلى سبيل المثال : يمكن العمل على إنشاء عبارات لتصريف السيول من أمام مواقع بعض المدارس التي تقترب من مناطق تجمع السيول، أو إغلاق محطة الوقود المجاورة لموقع مدرسة تتوافر فيها أغلب مواصفات الموقع الملائم، إلى غير ذلك من الحلول التي يمكن من خلالها رفع درجة ملاءمة موقع المدرسة، وتفايدي التأثيرات السيئة المحيطة به.

كما تبرز ضرورة العمل على تبني معايير محددة ومعتمدة من قبل الجهات المسؤولة في إدارة تعليم البنات؛ لاختيار مواقع مدارس البنات بجميع مراحلها، بما يتلاءم مع احتياجات كل مرحلة دراسية، وبما يتوافق مع خصائص المدينة الطبيعية والبشرية. وإن كان فيما تبناه البحث من معايير إمكانية للاستفادة منها جميعاً أو الأخذ ببعضها كمعايير معتمدة في تحديد مواقع مدارس البنات في مدينة مكة المكرمة. مع ضرورة توفير خريطة رقمية معتمدة من قبل إدارة تعليم البنات لمواقع ملائمة للمدارس، تمكن من تحقيق خطوات متقدمة في التخطيط المستقبلي لمواقع مدارس جديدة أو تعديل مواقع فرض تغيير ظروف ما حولها استبدالها.

ويدعو البحث بعد كل ذلك إلى ضرورة العمل على تفعيل دور نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة تقنية في جميع الإدارات الحكومية التخطيطية والتنظيمية؛ لما تقدمه من إمكانية للمساهمة في إيجاد حلول لمعظم المشاكل التخطيطية للخدمات عموماً، والخدمات التعليمية خصوصاً؛ للمساعدة على الوصول إلى أفضل القرارات بعيداً عن تدخل أي عوامل أخرى تحد من فاعلية أي قرار يهدف إلى تحسين مستوى الخدمة والارتقاء بها لما هو منشود منها، في ظل التوسع العمراني الذي لا يتوافق في أغلبه مع المخططات الهيكلية المستقبلية للمدينة، بصورة تبرهن على مدى الحاجة إلى ضرورة تبني هذه التقنية كجزء من متطلبات التخطيط السليم لخدمات أي مدينة.

الختامة

تبين من هذه البحث أن لنظم المعلومات الجغرافية القدرة على معالجة بيانات متعددة من مصادر شتى وهيئات مختلفة، بصورة مجتمعة مع بعضها، باستخدام مختلف التحليلات الإحصائية المكانية وصيها في قالب واحد للوصول إلى حلول فاعلة تساعد على اتخاذ القرار المناسب. كما اتضح تباين أحياء مدينة مكة المكرمة في نصيبها من انتشار وتوزيع مدارس البنات بها سواء الابتدائية أو المتوسطة أو الثانوية، وأن هناك تفاوت في نطاق الخدمة بين مدارس البنات في المدينة. ومما ظهر أيضاً: اتفاق أعداد مدارس البنات بجميع مراحلها في بعض أحياء مدينة مكة المكرمة، مع المعدل العام للمدينة البالغ ٧ مدارس في كل حي، في حين زاد أو نقص عدد المدارس في بعض الأحياء عن هذا المعدل. غير أن من أبرز ما كشفه البحث هو نمط توزيع مدارس البنات، الذي ظهر متركزاً في مدارس البنات الابتدائية والمتوسطة والثانوية، حيث بلغت قيمة المجاور الأقرب ٠.٥ و ٠.٦١ و ٠.٦٧ درجات على التوالي وذلك على مستوى المدينة. وبالرغم من عدم وجود معايير محددة من قبل إدارة تعليم البنات في مدينة مكة المكرمة لاختيار مواقع مدارس البنات، إلا أن تقييم وضعها بناءً على ما تم اعتماده من معايير في نموذج الملاءمة المصمم في هذه البحث، قد كشف عن أكثر المعايير انطباقاً وأقلها. حيث احتلت محطات الوقود المركز الأول في الانطباق مسجلة أدنى نسبة (٠.٤٪)؛ في حين أن توسط المدرسة في داخل المساحة المعمورة للحي سجل أعلى نسبة (٢٥.٧٪) في عدم الأخذ به كمعيار. كما أبرز تقييم المواقع الراهنة لمدارس البنات تدرجها بين مواقع ملائمة إلى مقبولة إلى غير ملائمة إلى مرفوضة، غير أن نسبة كبيرة من مدارس البنات الثانوية مقارنة بالابتدائية والمتوسطة كانت مواقعها مرفوضة، بصورة تعكس مدى التفاوت في درجة الملاءمة بين مدارس البنات بمختلف مراحلها. ومن أهم ما توصل له البحث هو خروجه بخرائط الملاءمة لمدارس البنات الحكومية بجميع مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية. وتوثيق مواقع المدارس وبياناتها بصورة آلية في قاعدة البيانات التي تم تصميمها للمدارس، والخروج بخرائط ورقية ورقمية قابلة للتحديث لمدارس البنات الحكومية.

وختاماً من المؤمل أن يكون هذا البحث التطبيقي قد قدم رؤية واضحة، لكيفية الاستفادة من تقنية نظم المعلومات الجغرافية في مساعدة المخططين للتعليم وصانعي القرار، على حل إحدى المشاكل التخطيطية والوصول إلى أفضل القرارات التنظيمية، بمنهجية واضحة بعيدة عن الارتجالية، فاتحاً بذلك المجال لمزيد من الأبحاث حولها. راجين في نهايته الانتفاع منه في رفع مستوى الخدمات التعليمية في مدينة مكة المكرمة، والعمل على تحسين مواقعها في داخل جميع الأحياء السكنية بمختلف مساحاتها وأحجام سكانها. آمليين بذلك أن نكون قد وفقنا في إضافة إسهام جيد، يخدم الدراسات البشرية التخطيطية وقضاياها، ويعمل على النهوض بمستواها، ويفتح المجال للمزيد منها، ويدفع نحو تحقيق تنمية شاملة لجميع مرافق المجتمع. سائلين الله العلي العظيم أن ينفعنا بما علمنا وأن يزيدنا علماً وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين.

قائمة المراجع

أ- الكتب والأبحاث والرسائل العلمية :

- ١- الجار الله ، أحمد وسعد القرني (١٤٢٣هـ)، التوزيع المكاني والطاقة الاستيعابية لمدارس البنين الحكومية بمدينة الدمام ، بحوث مختارة من الندوة السابعة لأقسام الجغرافيا في المملكة العربية السعودية، المنعقدة في قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية من ٢١ - ١٤ / ١ / ١٤٢٣هـ.
 - ٢- خير ، صفوح (١٩٩٠م)، البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه، دار المريخ، الرياض.
 - ٣- الرديسي ، سمير محمد (١٤٢٠هـ)، المدخل إلى التخطيط الإقليمي، دار المفردات ، الرياض.
 - ٤- السرياني، محمد محمود (١٤٠٦هـ)، مكة المكرمة، دراسة في تطور النمو الحضري، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.
 - ٥- سلمى ، ناصر محمد (١٤٢٢هـ)، أهمية نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط لإعادة توزيع وحدات ومراكز الدفاع المدني بمدينة الرياض، رسائل جغرافية (٢٦٢)، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.
 - ٦- عزيز ، محمد الخزامي (١٩٩٥م)، نظم المعلومات الجغرافية وتنمية الكوادر البشرية - تجربة قطر، ندوة الإحصاء ونظم المعلومات الجغرافية التي يعقدها مشروع مسوح الأسر الإقليمية شعبة الإحصاء بالاسكوا بمشاركة قسم الإحصاء ومركز نظم المعلومات والحاسبات الالكترونية بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية جامعة القاهرة خلال الفترة ١٤ - ١٦ آذار / مارس ١٩٩٥م.
 - ٧- العساف ، صالح حمد (١٤٢٤هـ)، المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية، الطبعة الثالثة، مكتبة العبيكان، الرياض.
 - ٨- علي ، محمد عبد الجواد (١٤١٢هـ)، نظم المعلومات الجغرافية أهميتها وعلاقتها بالتخطيط العمراني والإقليمي في دول العالم الثالث، الندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا للفترة من ١٨-٢٠ جمادى الآخرة ١٤١٢هـ، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
 - ٩- الغامدي ، سعد أبو راس (٢٠٠٣م)، تصنيف استخدامات الأراضي في مدينة مكة المكرمة عن طريق معالجة بيانات أقمار صناعية مدمجة، المجلة الجغرافية العربية، العدد (٤٢)، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة.
 - ١٠- مرزا ، معراج نواب (١٤٠٧هـ)، الأساس الجيومورفولوجي لتحديد منطقة الحرم بمكة المكرمة، الندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعة المملكة العربية السعودية للفترة من ١٧-١٩ رجب ١٤٠٧هـ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
 - ١١- مصيلحي ، فتحي محمد (٢٠٠١م)، التخطيط الإقليمي الإطار النظري وتطبيقات عربية، مطابع جامعة المنوفية، المنوفية.
 - ١٢- مصيلحي ، فتحي محمد (٢٠٠١م)، جغرافية الخدمات الإطار النظري وتجارب عربية، مطابع جامعة المنوفية، المنوفية.
 - ١٣- المليجي ، أحمد محمد (١٤١٩هـ)، الخرائط الرقمية أحد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الحرس الوطني، صفر ١٤١٩هـ، ص ص ٥٦-٦١.
- ب- التقارير والإحصاءات :
- ١- إدارة المرور بالعاصمة المقدسة ، شعبة السير (١٤٢٥هـ)، إحصائية عن حجم الكثافة المرورية في الطرق داخل العاصمة المقدسة.

- ٢- إدارة المساحة العسكرية (١٤٢٢هـ)، المعايير المستخدمة في مشروع بناء مدارس جديدة في مدينة الرياض باستخدام برنامج Arc/View .
- ٣- وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للتربية والتعليم للبنين بالعاصمة المقدسة (١٤٢٥هـ)، الدليل الإحصائي للبنين لعام ١٤٢٤ / ١٤٢٥هـ.
- ٤- وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للتربية والتعليم بالعاصمة المقدسة للبنات، شعبة الإحصاء (١٤٢٥هـ)، بيانات توزيع المدارس لعام ١٤٢٤ / ١٤٢٥هـ.
- ٥- وزارة الشؤون البلدية والقروية لتخطيط المدن (٢٠٠٠م)، المخطط الهيكلي لمكة المكرمة - التقرير الفني، وكالة الوزارة لتخطيط المدن.
- ٦- أمانة العاصمة المقدسة (١٤٢٤هـ)، إحصائية تقديرية للكتلة العمرانية والمساحة المبنية وحدودها لعام ١٤٢٤هـ، من بيانات مشروع توحيد الحدود الإدارية لمدينة مكة المكرمة، الجزء الثالث، عام ١٤٢٣هـ.
- ٧- الهيئة العليا لتطوير مدينة مكة المكرمة (١٤٢٤هـ)، إحصائية عن السكان في مدينة مكة المكرمة.
- ٨- جريدة الوطن، ١٤٢٤هـ، العدد ١١٣٨.

[http://www.alwatan.com.sa/daily/2003-11-11page first/page first/40htm](http://www.alwatan.com.sa/daily/2003-11-11page%20first/page%20first/40.htm)

ج - الخرائط :

- ١- إدارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة (١٤٢٥هـ)، خريطة ورقية لمناطق تجمع السيول في مدينة مكة المكرمة.
- ٢- خرائط الفارسي (١٤٢٥هـ)، خريطة مدينة مكة المكرمة الرقمية، الإصدار ١، إصدارات الملتيميديا.
- ٣- أمانة العاصمة المقدسة (٢٠٠٠م)، خريطة رقمية لحدود الأحياء.
- ٤- الهيئة العليا لتطوير مكة (١٤٢٤هـ)، خريطة رقمية لمواقع محطات الوقود .
- ٥- هيئة المساحة الجيولوجية بجدة (٢٠٠٠م)، مرئية فضائية لمدينة مكة المكرمة مأخوذة من القمر الصناعي

. IKONOS

- ٦- مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (٢٠٠٥م)، مرئيات فضائية لمدينة مكة المكرمة مأخوذة من القمر الصناعي

.SPOT-5 و SPOT-4